

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2000-288135  
(P2000-288135A)

(43)公開日 平成12年10月17日(2000.10.17)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
A 6 3 B 53/04		A 6 3 B 53/04	C 2 C 0 0 2
			B
B 2 2 D 27/04		B 2 2 D 27/04	G
29/00		29/00	G

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 8 頁)

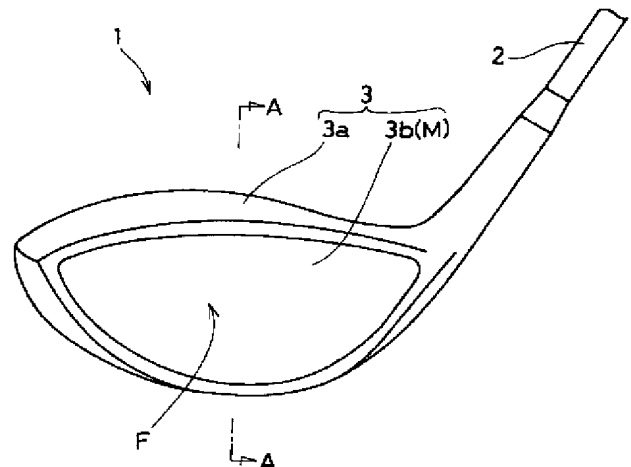
(21)出願番号	特願平11-99020	(71)出願人	000183233 住友ゴム工業株式会社 兵庫県神戸市中央区脇浜町3丁目6番9号
(22)出願日	平成11年4月6日(1999.4.6)	(72)発明者	垣内 久嗣 兵庫県明石市魚住町清水41-1 住友ゴム 魚住寮
		(72)発明者	薮 眞徳 兵庫県神戸市東灘区森北町3丁目4-7 大仁マンション403
		(74)代理人	100082968 弁理士 苗村 正 (外1名)
		Fターム(参考)	2C002 AA02 AA03 CH01 MM04 PP04

(54)【発明の名称】 非晶質合金成型体、その製造方法及びそれを用いたゴルフクラブ

(57)【要約】

【課題】 強度、靱性に優れた非晶質合金成型体等を提供する。

【解決手段】 非晶質合金からなる1次成型体の表面の少なくとも一部に、砥粒の衝突により形成される残留応力を緩和せしめられた残留応力緩和層又は加工硬化させられた加工硬化層の少なくとも一つを含む表面変質層を形成してなる非晶質合金体Mである。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】非晶質合金からなる1次成型体の表面の少なくとも一部に、砥粒の衝突により形成される残留応力を緩和せしめられた残留応力緩和層又は加工硬化させられた加工硬化層の少なくとも一つを含む表面変質層を形成してなる非晶質合金体。

【請求項2】前記表面変質層は、前記1次成型体の表面に存在する結晶層又は／及び酸化物層に前記砥粒を衝突させることにより形成されたことを特徴とする請求項1記載の非晶質合金体。

【請求項3】金型のキャビティ内に満たされた熔融金属を急冷することにより該キャビティ形状の非晶質合金の1次成型体を成型する成型工程と、この1次成型体の表面の少なくとも一部に加速された多数の砥粒を衝突させることにより、該1次成型体の表面の少なくとも一部に、残留応力を緩和せしめられた残留応力緩和層又は加工硬化させられた加工硬化層の少なくとも一つを含む表面変質層を形成する砥粒噴射工程とを含んで非晶質合金成型体を製造することを特徴とする非晶質合金成型体の製造方法。

【請求項4】前記砥粒は、気体、液体又は遠心力により加速されてなる請求項3記載の非晶質合金成型体の製造方法。

【請求項5】請求項1又は2記載の非晶質合金成型体を、前記表面変質層をフェース面としてクラブヘッドに用いたことを特徴とするゴルフクラブ。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、非晶質合金成型体、その製造方法及びそれを用いたゴルフクラブに関する。

**【0002】**

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】結晶構造を実質的に持たない非晶質合金（アモルファス合金）は、高硬度、高強度、高靱性を併せ持つ高性能な素材として注目されている。このような非晶質合金は、例えば合金の溶湯を急速に冷却することにより製造しうることが知られている。例えば、一定速度で回転するロール上へ、ノズルから溶湯を噴射して薄板を製造する方法（単ロール法、双ロール法）、又は回転するドラム内に遠心力によって保持された溶液冷媒層中に向けてノズルから溶湯を噴き出すことにより細線材料をうる方法（例えば回転液中紡糸法）などである。

【0003】しかしながら、これらの方法によって得られる非晶質合金は、小さい質量のもの（薄板、細線材、粉末等）が殆どであり、例えばゴルフクラブのフェース部材に用い得るような塊状のバルク材をうることは困難である。なお非晶質合金の粉末を固化することによって非晶質合金成型体を製造する試みもなされているが、このような成型体では十分な強度と靱性が得られないの

が現状である。

【0004】また近年では、特定元素の組み合わせ等の開発が進むことにより、溶湯の冷却速度が比較的小さい場合であっても非晶質化が可能である。例えば金型のキャビティ内で溶湯を冷却固化させ、塊状の非晶質合金成型体をうるということが可能となりつつあり、本件出願人は、既に特願平10-197575号、特願平10-194042号などにより非晶質率の高い非晶質合金成型体の製造方法などを提案している。

10 【0005】しかしながら、このような塊状の非晶質合金成型体では、冷却過程における合金の表面と内部との温度差などにより内部応力が残存し、また金属原材料に含まれる不純物、冷却速度などを始めとする種々の製造要素の影響に加え、製造上避けられない不純物等により、非晶質合金成型体の表面の一部などに酸化物層や不純物等の結晶による結晶層などが形成されることがある。このような表面層は、内部と物性が異なり十分な強度、靱性を具えてはいない。

20 【0006】このような非晶質合金成型体では、例えば曲げや引張荷重を負荷した場合、表面の結晶層にクラック等の微細な破壊が生じやすくなることが分かった。そして、さらに検討を重ねたところ、このようなクラックは、内部の完全な非晶質部分に対して切り欠き（ノッチ）効果を与え、非晶質合金成型体全体の引張強度や疲労強度を低下させる原因ともなることが分かった。従って、少なくとも非晶質合金成型体の表面に結晶層が形成されているときには、上述のような表面層のクラック等を有効に防止しうる何らかの措置が必要となるが、従来、非晶質合金成型体については、成形後の処理は特になされていないのが現状である。

30 【0007】本発明は、以上のような問題点に鑑み案出なされたもので、非晶質合金からなる1次成型体の表面の少なくとも一部に、砥粒の衝突により形成される表面変質層を形成し、1次成型体の表面部分において、残留応力を緩和したり、或いは加工硬化を生じさせることを基本として、非晶質合金成型体の表面の初期クラック等を効果的に防止することにより強度、靱性に優れた非晶質合金成型体、特にゴルフクラブのフェース部材に用いうるような塊状の非晶質合金成型体、その製造方法及びそれを用いたゴルフクラブを提供することを目的としている。

**【0008】**

【課題を解決するための手段】上述のような酸化物層ないし結晶層については、表面研磨により除去することが考えられる。しかし、研磨では非常に手間がかかり、また形状が複雑なときには処理し得ない場合がある。また、表面を研磨によって除去すると、成型品の厚さや形状等が変化してしまうなどの不具合があり、換言すれば形状を確定する精密な研磨作業までもが要求される。また、エッチング等により、表面層等を腐食させることも

考えられるが、前記同様手間がかかり、また研磨と同様成型品の形状変化が大きいのとなる他、酸等のエッチング液の取り扱いにも注意が必要となる。また鋼の残留応力を除去する手法として、一般的に種々の熱処理が知られているが、非晶質合金成型体にこのような熱処理を行うと、非晶質層の結晶化が起こることがあり採用し難い。

【0009】本発明は、非晶質合金からなる1次成型体の表面の少なくとも一部に、砥粒の衝突により形成される表面変質層を形成してなる非晶質合金体とし、上述の不具合を伴うことなく、強度、靱性に優れた非晶質合金成型体を得るものである。このように、1次成型体の表面の少なくとも一部に、砥粒を衝突させることにより、該表面を完全に除去するのではなく表面変質層へと変質させて該表面の初期のクラックなどを効果的に抑制する。ここで、表面変質層とは、前記1次成型体の表面の少なくとも一部に砥粒を衝突させることによって形成され、例えば該表面を破砕し、或いは圧縮応力などを負荷することで表面層の残留応力の緩和を図った残留応力緩和層、又は該表面を加工硬化させた加工硬化層の少なくとも一つを含むものである。

【0010】このような非晶質合金成型体は、金型のキャビティ内に満たされた熔融金属を急冷することにより該キャビティ形状の非晶質合金の1次成型体を成型する成型工程と、この1次成型体の表面の少なくとも一部に、例えば気体、液体又は遠心力により加速された多数の砥粒を衝突させることにより、該1次成型体の表面の少なくとも一部に上述の表面変質層を形成する砥粒噴射工程とを含んで製造することが可能である。

【0011】そしてこれらの非晶質合金成型体を、前記表面変質層をゴルフボールを打撃する面となるフェース面としてクラブヘッドに用いて好適にゴルフクラブを構成することができる。これにより、引張強度等の強度に優れたフェース面を有するゴルフクラブを提供しうる。

#### 【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の非晶質合金成型をゴルフクラブに用いた場合を例に取り図面に基づき説明する。図1及び図1のA-A断面である図2に示すように、本実施形態のゴルフクラブ1は、シャフト2とクラブヘッド3とを有する。前記クラブヘッド3は、本例ではヘッド本体3aと、このヘッド本体3aの前面に配されかつボールを打撃する面であるフェース面Fを形成するフェース板3bとを有するものを例示している。

【0013】本実施形態では、このフェース板3bが非晶質合金成型体Mから構成される。前記非晶質合金成型体Mは、図3に示すごとく非晶質合金からなる1次成型体M1の表面Maの少なくとも一部に、砥粒Sの衝突により形成される残留応力を緩和せしめられた残留応力緩和層又は加工硬化させられた加工硬化層の少なくとも一つを含む表面変質層を形成して製造され、例えばこの非

晶質合金成型体Mの表面変質層を前記フェース面Fとなるように用いたものを例示している。この非晶質合金の1次成型体M1は、例えば図4に示すような製造装置Uを用い、金型6のキャビティ7内に満たされた熔融金属を臨界冷却速度以上で冷却する成型工程によって成型される。

【0014】前記製造装置Uは、本例では、接離可能な上型4、下型5を有する金型6と、金属材料を溶解するためのアーク電極（タングステン電極）8と、前記上型4、下型5、アーク電極8にそれぞれ冷却水を循環供給しうる冷却水供給装置9と、金型6、アーク電極8等を収納する真空チャンバー10と、モータ13により駆動されかつ下型5をアーク電極8の下方へ移動させる下型移動機構11と、モータ14により駆動されかつ上型4を下型5に移動させる上型移動機構12とを含むものが例示される。

【0015】前記下型移動機構11は、例えば公知の並進機構や往復動機構等を用いることができ、例えば、ボールねじを用いたドライブスクリューとトラベリングナットやエアシリンダなどの空気圧機構や油圧シリンダなどの油圧機構などが好適であり、本例では下型4を水平方向に移動させうる。また上型移動機構12は、例えば、油圧機構、空気圧機構を用いることができ、本例では上型4を上下に移動させうる（後述）。

【0016】また、前記アーク電極8は、アーク電源15に接続されるとともに、本例では下型5のキャビティ7の深さに対し僅かに傾斜させて配置され、例えばステッピングモータ16によってX軸、Y軸及びZ軸方向に位置調整可能に構成される。さらに、アーク電極8の近傍には、下型5に載置された金属材料との間の間隔（Z軸方向）を測定しうる例えば半導体レーザーセンサ17が付設される。これによってアーク電極8は、前記間隔が一定となるようステッピングモータ16によって制御され、安定したアークを生じさせて熔融温度のばらつきを減じうる。

【0017】なおアーク電極8のアーク発生部近傍に、冷却用ガス（例えばArガス）噴出口を設け、ガス供給源（ガスボンベ）18から冷却用ガスを噴出させ、加熱後の急速冷却を促進してもよい。また、金属材料を溶解する高エネルギー熱源としては、本例のアーク熱源以外にも、例えば高周波熱源、プラズマ熱源、電子ビーム、レーザービームなどを種々のものが用いられる。また、これらの熱源は、金型6の下型5に対し、1個もしくは複数個であってもよい。なお金型6、アーク電極8を冷却する媒体には、水以外にも他の媒体（例えば冷媒ガス）などを適宜用いうる。

【0018】前記真空チャンバー10は、例えばSUS製水冷ジャケット構造であって、真空引きするために真空排気口によって油拡散真空ポンプ（ディフュージョンポンプ）19及び油回転真空ポンプ（ロータリポンプ）

20が連結される。また、真空引後、不活性ガスによる置換が可能のようにアルゴンガス導入口によってガス供給源（ガスポンプ）21と連結される。従って、チャンパー10内は、油拡散真空ポンプ19及び油回転真空ポンプ20を用いて高真空、例えば $5 \times 10^{-4}$ Pa（液体窒素トラップ使用）にした後、Arガス供給源21からArガスを供給して該チャンパー10内をArガスにて予め置換されうる。また、上型4、下型5及びアーク電極8は、冷却水供給装置9から供給される冷却水によって冷却される。なお、冷却水供給装置9は循環戻り冷却水をクーラントにより冷却した後に、再び冷却水として上型4、下型5及びアーク電極8に供給しうる。

【0019】前記上型4は、図5に示す如く、下型5に面する下面4a側に平滑な曲面23を有している。本実施形態では、この曲面23は、上型4のほぼ中央に形成され、例えば曲率半径が5インチ以上で形成されかつ下型6に向けて凸で形成される。また、前記上型4の下面4aは、凸曲面23の両端部分である凸曲面端部23aと、それに連なる平面部24とで下型5に接するパーティング面25を形成している。また、前記平面部24の一方には、下型5側に向けて先細となるテーパ状のノックピン44、44が突設されている。

【0020】また前記下型5は、図5に示す如く、上型4に面する上面5a側に凹設されたキャビティ7と、その両側に形成された平面部26とを有する。該キャビティ7は、本例では、凹曲面30を有し、その中に材料設置用の凹部7aと、成型用の凹部7bとを並べて凹設している。前記材料設置用の凹部7aには、本例では金属材料が設置されるとともに、これを溶融させた溶融金属を流れ止めして保持するために用いられる。また材料設置用の凹部7aは、本例では平面視略円形状をなし、下型5のほぼ中間位置に配置されたものが例示され、その底部は最も低所に形成されている。

【0021】また下型5は、前記キャビティ7の両端部分である凹曲面端部26と、それに連なる平面部27とで上型4に接するパーティング面29を形成している。また、下型5の平面部27には、前記上型4のノックピン44、44を挿入することにより上型4と下型5とを芯出しして位置合わせしうる孔45、45が形成されている。

【0022】また前記成形用の凹部7bは、本例では平面視にて前記クラブヘッドの実質的なフェース板3bの平面形状を含んで凹設され、例えば曲率半径が5～10インチの凹曲面状に形成されている。また該成形用の凹部7bは、材料設置用の凹部7aとの間に小高さの衝立部31を介して隣接し、かつ孔45とは反対側の位置に形成されている。このような成形用の凹部7bは、前記上型4の曲面23とで空所を形成できるとともに、この空所には、前記材料設置用の凹部7a上に盛られかつ上型4の曲面23にて押圧された溶融金属を前記衝立部

31の上面を通して流れ込ますことができる。

【0023】また、図1、図7に示す如く、前記上型移動機構12は、昇降ロッド46と、この昇降ロッド46の下端に取り付きかつ前記上型4を保持する略水平の取付部材47とを具える。またこの取付部材47の下面には、本例では前記上型4が傾斜した状態で取付けられている。本実施形態では、上型4の一端側（本例ではノックピン44側）は、弾発部材48（例えばコイルスプリング）を介して前記取付部材47に連結されるときに、上型4の他端側は、揺動片49及び支軸50、50を介して枢支連結されたものを例示している。

【0024】このため、上型4は、前記他端側（支軸50）を支点として傾斜、すなわちノックピン44側が弾発部材48にて下方へ弾発付勢されることによって傾斜状態とされる。なお、下型5は取付部材47と同様に水平の状態にあり、上型4、下型5との相対的な傾斜角度 $\theta$ 、即ち、下型5（取付部材47）に対する上型4の傾斜角度 $\theta$ は、例えば $1 \sim 15^\circ$ 、より好ましくは $3 \sim 5^\circ$ とするのが好ましい。

【0025】次にこの製造装置Uを用いて非晶質合金の1次成型体M1を製造する方法について説明する。先ず、図7に示したように、下型5の材料設置用の凹部7aに、金属材料33を載置する。この金属材料33としては、例えばLn-Al-TM、Mg-Ln-TM、又は、Zr-Al-TM等の三元系合金、Zr-Al-Ni-Cu、Zr-Ti-Al-Ni-Cu、又は、Zr-Nb-Al-Ni-Cu等のZr系合金を始めとして四元系以上の多元系合金を含め、種々の元素の組み合わせからなる合金を用いる。また、アーク電極8による金属材料33の急速な溶融を容易にするため、金属材料33には、粉末状やペレット状の合金材料を用いるのが好ましい。

【0026】しかる後、図7、図8に示す如く、前記下型移動機構11（図1に示す）を駆動して下型5を水平方向（矢印A方向）に移動させ、アーク電極8の下方で位置決め停止する。またアーク電極8は、レーザセンサ17及びステッピングモータ16によってアダプタ8aを介してX軸、Y軸及びZ軸方向の位置調整がなされ、金属材料33との間の間隔（Z軸方向）が所定値に正しくセットされる。そして、アーク電源15をONにし、アーク電極8の先端から金属材料33との間にプラズマアーク34を発生させ、金属材料33を完全に溶解して溶融金属35を形成する。このとき、溶融金属35はキャビティ7の材料設置用の凹部7aにて流れ止めされ、かつ、プラズマアーク27を効果的に受けうる。

【0027】その後、図8、図10に示す如く、アーク電源15をOFFにしてプラズマアーク27を消す。そして、速やかに下型5を上型4の下方位置（矢印B方向）に移動させるとともに、上型移動機構12にて上型4を下降（矢印C方向）させる。この際、先ず上型4が

下型5に向かって傾斜した状態のまま下降していき、前記ノックピン44、44が下型5の孔45、45に挿入されるとともに、取付部材47にて押圧された上型4は、下型5に対して傾斜状態から前記他端側（支軸50側）を支点として、下型5との芯出しを進行させつつ下型5と平行な水平状態へと揺動する。これにより上型4、下型5は、互いのパーティング面25、29を重ね合わせて型締めされる（図10）。

【0028】このような上型4の傾斜状態から水平状態への揺動に伴う該上型4の曲面23の押圧作用によって、材料設置用の凹部7a上に盛られた熔融金属35は、成形用の凹部7bへと一気にかつ圧延状に押圧されつつ流れ込むことが可能になる。またこの熔融金属35の変形と同時もしくは変形後に、冷却されている金型6にて熔融金属35を臨界冷却速度以上で急速に冷却し、熔融金属35が急冷固化された非晶質合金からなる1次成型体M1を得ることができる。このような成型工程では、非晶質率が非常に高い1次成型体M1を得ることができる点で特に好ましい。

【0029】次に金型6から取り外された非晶質合金の1次成型体M1は、図3に示した如く、該1次成型体M1の表面Maの少なくとも一部に加速された多数の砥粒Sを衝突させることにより、該1次成型体M1の表面Maの少なくとも一部に前記表面変質層を形成する砥粒噴射工程を経て、非晶質合金成型体Mとして製造される。この表面変質層は、砥粒の衝突により、例えば1次成型体M1の表面層に残存している残留応力と逆方向の応力を負荷し、これにより残留応力を緩和せしめた残留応力緩和層、又は塑性変形に伴なって加工硬化させられた加工硬化層の少なくとも一つの層、好ましくは二つの層をともに含んでいる。このような砥粒噴射工程により、1次成型体M1の酸化物、結晶層などによる表面層の残留応力が緩和され、または変形に対する抵抗性を増すことなどにより、非晶質合金成型体Mの強度低下を効果的に防止しうる。

【0030】また加工硬化は、材料を冷間で塑性変形させ塑性歪を増加させることによる転位密度の上昇と、これらの転位間の相互作用により、転位が互いに動きにくくなって変形に対する抵抗性が増すものである。一般に、非晶質合金についてはこのような加工硬化が生じないものとして知られている。本発明では、上述のような非晶質合金の1次成型体M1の表面に形成されることがある残留応力層、結晶層又は酸化物層に着目し、これらの表面層の残留応力を緩和せしめることや、或いは加工硬化させることで、1次成型体を利用可能とすべく砥粒噴射工程を導入することを見出したのである。

【0031】前記砥粒噴射工程は、例えばサンドブラスト、ショットピーニング、グリットブラスト、液体ホーニング等、種々のものが知られているが、これらを全て含む広い概念である。このような処理は、前記非晶質合

金の1次成型体M1の表面Maに加速された砥粒Sを噴射、衝突させることにより行われる。

【0032】前記砥粒Sは、1次成型体M1の表面に前記表面変質層を形成しうるものであればその材料は問わないが、例えばスチールショット（小鉄球）、スチールグリッド（鋳鋼破碎粒）、ワイヤカット、ガラスビーズ、有機物、その他各種合金からなる粒体、球体、セラミックス、その他の無機物など種々の研削材が好適である。また砥粒Sの平均粒径には、例えば100～1000 $\mu\text{m}$ 程度、より好ましくは300～700 $\mu\text{m}$ 程度のものが望ましい。また前記砥粒Sは、気体、液体又は遠心力などあらゆる手段を用いて加速させることができ、その方法は問わない。

【0033】なお一例を挙げると、高圧空気をを用いて砥粒Sを加速する例えば直圧式ブラスト機では、例えば1～10 $\text{kgf}/\text{cm}^2$ 、さらに好ましくは3～6 $\text{kgf}/\text{cm}^2$ 程度の空気圧に設定し、例えば10～300秒、さらに好ましくは60～120秒間衝突させることにより、1次成型体M1の表面には圧縮応力を付与することができ、これにより、前記1次成型体M1の表面に残留応力緩和層又は／および加工硬化層を含む表面変質層を形成でき、主として引っ張り側で生じるクラックの進行をさらに効果的に抑制するのに役立つ。

【0034】このようにして製造された非晶質合金成型体Mからなるフェース板3bは、接着剤、かしめ、溶接、ろう付けなど種々の方法を用いて前記ヘッド本体3aへと固着され、表面変質層をフェース面としたゴルフクラブ1を得る。なお、図2ではフェース板3bが配される嵌合用凹部31の底面は全体につながっている場合を示しているが、必ずしもその必要はなく、その中央部が中抜き（貫通）状となっていていても良い。

【0035】このようなゴルフクラブ1は、特性にばらつきがなく、高強度、高靱性などの強度特性に非常に優れたフェース面Fを具え、かつ表面に結晶層が形成された1次成型体M1をも利用することができるため、歩留りが著しく向上し製造コストが削減される。なお、砥粒噴射工程を含んでいることにより、1次成型体M1の非晶質率を予め故意に低下させることも可能になり、製造コストをより一層低減することも可能である。

【0036】以上本発明の実施形態について詳述したが、本発明の非晶質合金成型体は、ウッド型ゴルフクラブ以外にも、例えばアイアン型ゴルフクラブやパター型ゴルフクラブの各フェース部材、さらには各種の工業部品などとして製造することができるのは言うまでもない。

【0037】

【実施例】上述の方法により、ウッド型ゴルフクラブのフェース板（Zr55Al10Ni5Cu30）を試作するとともに、表面に結晶層が形成されていたものを40枚用意し、そのうち砥粒噴射工程を施したものの30枚（実施

10

20

30

40

50

例)に曲げ荷重負荷試験を行い、破壊荷重を調べた。同様に、残りの10枚(比較例)については砥粒噴射工程を施さずに曲げ荷重負荷試験を行い破壊荷重を調べた。なお、曲げ荷重負荷試験は、図11に示すように、30mmの間隔を隔てて配された一対の支持台jの上にフェース板3bを載置するとともに、このフェース板3bのほぼ中央部に押さえ治具kによって上方から垂直荷重を負荷し破壊荷重を調べた。なおフェース板は、最大巾90mm、最大高さ40mm、最大厚さ3mmとした。

【0038】また砥粒噴射工程は、直圧式ブラスト機を用い、空気圧6kgf/cm<sup>2</sup>、スチールショット#30ないし#36(JIS R6001、平均粒径0.5mm)の条件で、フェース板の表、裏の両面に各30～60秒間噴射した。

【0039】テストの結果、実施例のフェース板の平均破壊荷重は、約1792kgfであったのに対して、比較例のフェース板の平均破壊荷重は、約1536kgfとなっており、250kgf以上の差が見られた。

【0040】また、荷重負荷中の状態を観察したところ、比較例のフェース板では、曲げ変形中に表面層の破壊によって生じていると推定される破壊音が生じていたが、実施例のフェース板ではこのような破壊音は全く聞こえなかった。すなわち、非晶質層では弾性が大きいため曲げ変形に追従しうる反面、表面の結晶層ではこのような変形に追従し得ず、曲げ変形過程で表面にクラックが生じるときの振動が破壊音となって聴取されたと考えられる。

【0041】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の非晶質合金成型体は、高強度、高靱性、高耐衝撃性等に優れ、かつ、質量が比較的大きなバルク状であるため、機械的強度を要する構造材料などに幅広く用いることができる。また、非晶質合金からなる1次成型体の表面の少なくとも一部に、砥粒の衝突により形成される表面変質層を形成することによって、表面に生じがちな初期クラック等

を効果的に防止することにより強度、靱性により優れた非晶質合金成型体を提供しうる。

【0042】またこのような非晶質合金成型体をゴルフクラブのフェース面として用いることにより、飛距離、方向性、衝撃特性、強度、靱性などの優れた特性を発揮することができるとともに、特にばらつきがなく、均質な特性を発揮することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】ウッド型ゴルフクラブヘッドを示す正面図である。

【図2】そのA-A断面図である。

【図3】砥粒噴射工程を例示する断面図である。

【図4】1次成型体を製造する製造装置の構成説明図である。

【図5】金型の斜視図である。

【図6】下型を示す平面図である。

【図7】上型を傾斜させて保持する状態を示す断面図である。

【図8】熔融金属を形成した状態を示す説明図である。

【図9】金型にて熔融金属を押圧した状態を示す説明図である。

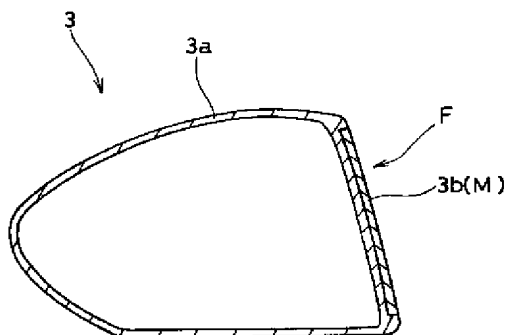
【図10】金型の型閉め状態を示す説明図である。

【図11】曲げ荷重負荷試験の説明斜視図である。

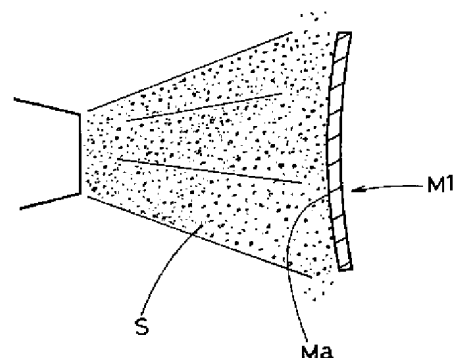
【符号の説明】

- 1 ゴルフクラブ
- 3 クラブヘッド
- 7 キャビティ
- 7a 材料設置用の凹部
- 7b 成形用の凹部
- 33 金属材料
- 34 熔融金属
- F フェース面
- M 非晶質合金成型体
- M1 1次成型体
- S 砥粒

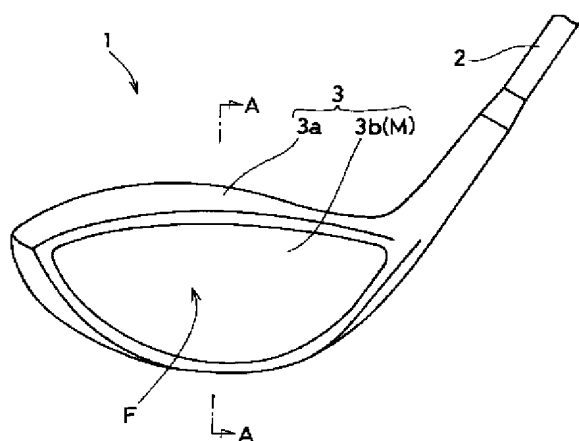
【図2】



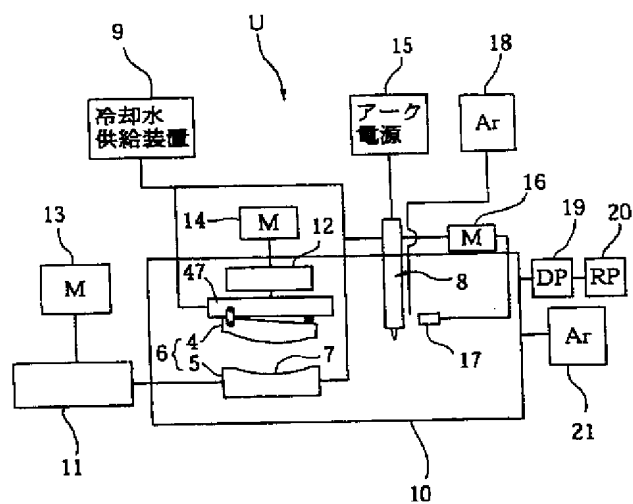
【図3】



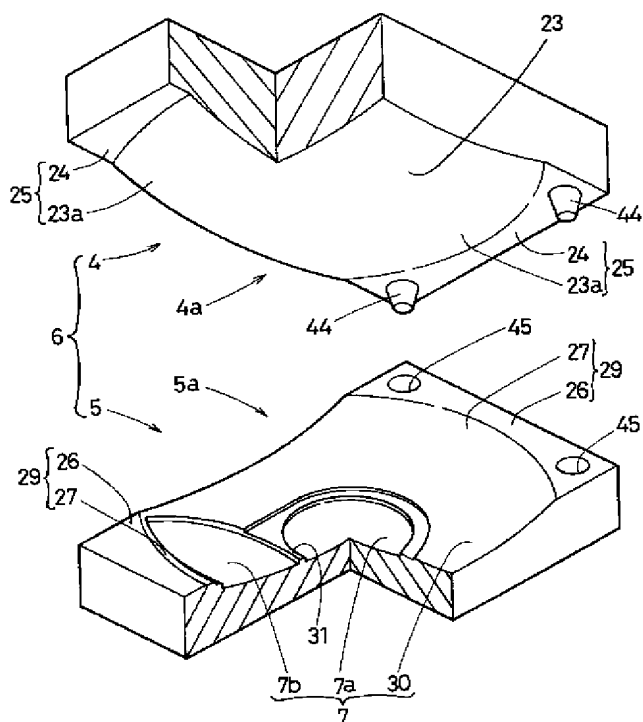
【図1】



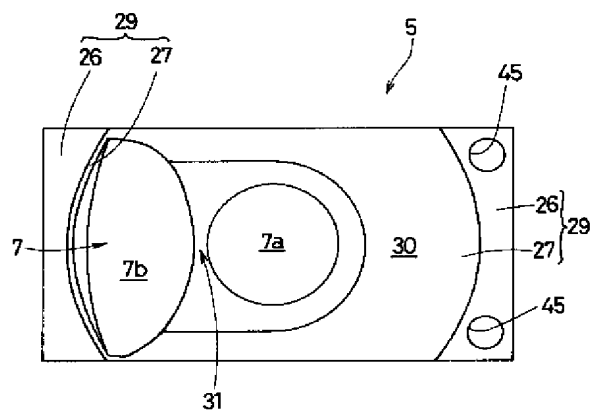
【図4】



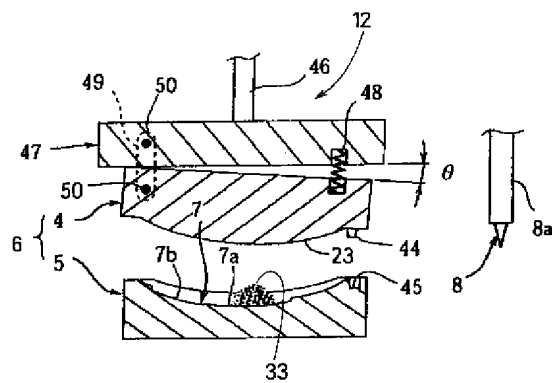
【図5】



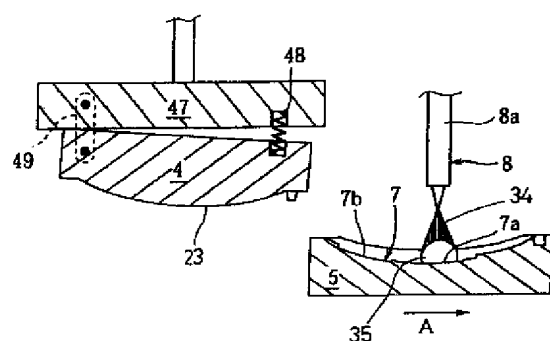
【図6】



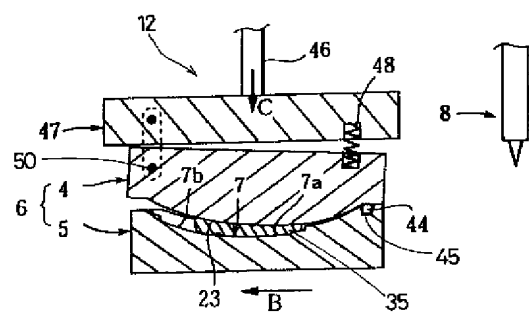
【図7】



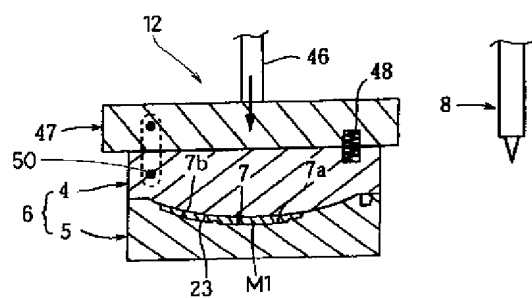
【图8】



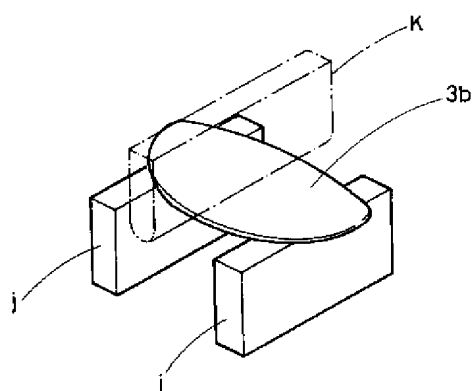
【例9】



【図 10】



【图 1-1】





**DERWENT-ACC-NO:** 2001-094956**DERWENT-WEEK:** 200111*COPYRIGHT 2011 DERWENT INFORMATION LTD*

**TITLE:** Amorphous alloy molded golf club manufacturing method, has stress relieving layer formed on strike face surface of primary molding by grit blasting or by work hardening

**INVENTOR:** KAKIUCHI H; YABU M**PATENT-ASSIGNEE:** SUMITOMO RUBBER IND LTD [SUMR]**PRIORITY-DATA:** 1999JP-099020 (April 6, 1999)**PATENT-FAMILY:**

<b>PUB-NO</b>	<b>PUB-DATE</b>	<b>LANGUAGE</b>
JP 2000288135 A	October 17, 2000	JA

**APPLICATION-DATA:**

<b>PUB-NO</b>	<b>APPL-DESCRIPTOR</b>	<b>APPL-NO</b>	<b>APPL-DATE</b>
JP2000288135A	N/A	1999JP-099020	April 6, 1999

**INT-CL-CURRENT:**

<b>TYPE</b>	<b>IPC DATE</b>
CIPP	A63B53/04 20060101
CIPS	B22D27/04 20060101
CIPS	B22D29/00 20060101

**ABSTRACTED-PUB-NO:** JP 2000288135 A

**BASIC-ABSTRACT:**

NOVELTY - The primary molding (M) is made from an amorphous alloy. The strike face surface (F) is formed with a stress relieving layer by grit blasting or by work hardening process.

USE - Amorphous alloy molded golf club manufacture.

ADVANTAGE - Offers better flying distance and orientation, impact strength and toughness in amorphous alloy molded club, as stress relieving surface layer is proved by grit blasting or work hardening.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The drawing shows the front elevation of golf club manufacturing method.

strike face surface (F)

primary molding (M)

**CHOSEN-DRAWING:** Dwg.1/11

**TITLE-TERMS:** AMORPHOUS ALLOY GOLF CLUB  
MANUFACTURE METHOD STRESS RELIEVE  
LAYER FORMING STRIKE FACE SURFACE  
PRIMARY GRIT BLAST WORK HARDEN

**DERWENT-CLASS:** M22 P36 P53

**CPI-CODES:** M22-G03G4; M22-G03H;

**SECONDARY-ACC-NO:**

**CPI Secondary Accession Numbers:** 2001-028336

**Non-CPI Secondary Accession Numbers:** 2001-072023